

Kutya, ember, csimpánz: kognitív szempontok a fajok kommunikációs eltéréseinek értelmezésében*

Kis Anna

ELTE Etológia Tanszék és MTA Természettudományi
Kutatóközpont, Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai
Intézet
vargane.kis.anna@ttk.mta.hu

Miklósi Ádám

ELTE Etológia Tanszék
EMAIL = ???

Topál József

MTA Természettudományi Kutatóközpont, Kognitív
Idegtudományi és Pszichológiai Intézet
EMAIL = ???

Kivonat: Az emberré válás evolúciós folyamatának egyik kulcsfontosságú tényezője, hogy a változó környezeti feltételek között fellépő alkalmazkodási kényszerek a hominidák szociális és kognitív képességeit olyan speciális fejlődési pályára állították [Csányi 2003], amelynek egyenes következménye volt egy szociális, fejlett kommunikációra és nyelvhasználatra képes faj, a *Homo sapiens* megjelenése [Szathmáry–Számadó 2008; Topál 2010]. Annak érdekében, hogy megtudjuk, kommunikációs rendszerünk és egyéb kognitív képességeink mely aspektusai azok, amelyek specifikusan az emberi evolúció folyamán jelentek meg, elengedhetetlen az összehasonlító megközelítés, amely filogenetikai rokonainkat, a csimpánzokat (és más főemlősöket) vizsgálja. Továbbá fontos egy, az emberi környezetben élő és ahhoz evolúciós léptékben alkalmazkodott faj, amilyen a kutya, vizsgálata is, amely rávilágít, hogy ökológiai környezetünk és az ezzel járó szelekciós hatások milyen képességek megjelenéséhez vezetnek.

Kulcsszavak: komparatív, kommunikáció, kutya [*Canis familiaris*], főemlős

1. Mi a kommunikáció? Definíciók és értelmezési keretek

Az emberi faj egyedei életüket jellemzően szociális környezetben, más emberekkel körülvéve töltik. Kétségtelen, hogy a kommunikáció központi helyet foglal el az emberi tevékenységek sorában, hiszen egyaránt nélkülözhetetlen tényezője a kultúrát létrehozó és fenntartó tudásátadási folyamatoknak, illetve az emberi

* A szerzők kutatásait az OTKA K100695 valamint az MTA 01 031 támogatja.

csoport összehangolt tevékenységéhez szükséges szinkronizációnak. Azonban, mint ahogy az a legtöbb a kognitív működéssel kapcsolatba hozható jelenséggel kapcsolatban elmondható, a kommunikáció esetében is nagyrészt az alkalmazott meghatározáson múlik, hogy mennyire tekinthetjük egy adott élőlénycsoport specifikus sajátosságának, esetleg kizárólag az emberre jellemzőnek. A kommunikáció jelenségére különösen igaz, hogy rendkívül sokféle módon definiálható.

Ha a kommunikációt a maga közkeletű és széles körben használt „egyszerűsített” módján definiáljuk (kommunikáció = információcsere), akkor nyilvánvaló, hogy az emberen kívül számos más organizmusra is jellemző, hogy fajtársaival vagy más fajok egyedeivel kommunikál. A jelenség nem korlátozódik az emlősökre vagy a fejlettebb gerincesekre, egyre több érv szól a mellett, hogy az információcsere valamilyen formában az élővilágra általánosan jellemző. A növényi neurobiológiának nevezett, újonnan formálódó tudományterület például egyre részletesebb képet nyújt arról, hogy a növények miként dolgozzák fel a környezetükből származó információkat, és hogy ez az információ hogyan terjed az adott növényen belül, illetve az egyedek között (l. Brenner et al. 2006 összefoglaló munkáját). Az efféle információátadás mechanizmusa meglepő módon sok tekintetben hasonlít az embernél ismertre: növényeknél is elektromos aktivitás, illetve neurotranszmitterek és azok receptor-homológjai figyelhetők meg. Sőt a növényeknél jóval egyszerűbb prokarióta organizmusok is képesek egy baktériumkolónián belül koordinálni a viselkedésüket speciális biokémiai mechanizmusok segítségével (Camilli–Bassler 2006).

Számos elterjedt definíció van azonban, amely a fentieknél komplexebben írja le a kommunikációt. A klasszikus ún. hatos modell szerint például a kommunikációhoz: szükséges egy **adó** (1), aki kiválaszt (vagy sajátos statisztikai korlátozásoknak megfelelően kódol) egy **üzenetet** (2) egy adott **kódkészletből** (3). Az üzenet dekódolásához az adó és a **vevő** (4) kódrendszerének legalább részben közösnek kell lennie, és az üzenet mindig feltételez egy olyan **kontextust** (5), amelyet a vevő érzékelni tud, valamint egy **jelátviteli csatornát** (6), amelyen keresztül a résztvevők meg tudják teremteni, és fenn tudják tartani a kapcsolatot (Jakobson 1969). Jól látható, hogy az egyedek közötti információcserének ebben a definícióban is központi szerepe van, bár az számos más elemmel kiegészült.

További részletekkel gazdagítja a képet a viselkedéstudományok által széles körben elfogadott és leginkább általános meghatározás, amely szerint a kommunikáció az a folyamat, amelyben a jeladó egyed valamely viselkedési akciója (jelzés) révén a vevő információhoz juthat annak belső állapotáról (emócióiról, szándékairól), bekövetkező viselkedéséről vagy a külső környezet egyes elemeiről. A jelzést érzékelő egyed akkor tekinthető a kommunikációs interakcióban

részt vevő befogadónak, ha benne a jel hatására olyan specifikus kognitív, illetve élettani-viselkedési változás jön létre, amely az interakciók nagy számát figyelembe véve mindkét fél, vagy legalább az jeladó számára előnyös (Miklósi 2009). A rátermettség növelésének fontossága mellett az evolúciós megközelítés feltételezi azt is, hogy a kommunikáció céljára használt viselkedési jelek speciális eredettörténettel rendelkeznek és szelekciós hatások alatt állnak. Ez azonban nem zárja ki, hogy a tényleges kommunikációs interakció tanult viselkedéselemeket is tartalmazzon.

A szakirodalomban, bár nem mindig jól elkülöníthető módon, egyaránt tetten érhető a kommunikáció funkcionális sajátosságaira, illetve lehetséges mechanizmusaira fókuszáló megközelítés. Míg az előbbi azt vizsgálja, hogy egy adott kommunikációs rendszerben megfigyelhető jelkészlet hogyan szolgálja az egyed vagy a populáció túlélését, illetve hogy milyen kommunikációs stratégiák létezhetnek, addig a mechanizmus kutatói elsősorban arra kíváncsiak, hogy milyen belső, kognitív folyamatok állnak a jel adás-vétel hátterében.

Összességében, akármelyik definíciót, illetve megközelítésmódot is alkalmazunk, a kommunikáció olyan **szabályozó mechanizmusnak** felel meg, amely úgy növeli az egyedek rátermettségét, hogy bizonyos mértékig összehangolja a viselkedésüket.

2. Az összehasonlító módszer: mivel járulhat hozzá az állati kommunikáció kutatása saját fajunk megértéséhez?

Az állati kogníció kutatásának egyik sokak által hangoztatott célja, hogy meg tudjuk, amelyek azok a tulajdonságok, amelyek csak és kizárólag az emberre jellemzőek. Az eszközhasználat, a szociális tanulás képessége és még számos egyéb tulajdonság mellett a kommunikációs készségek speciális megnyilvánulását, a nyelvi kommunikációt is általában az emberspecifikus jellemzők közé sorolják (Szathmáry–Számádó 2008). Kétségtelen, hogy a különféle kommunikációs rendszereket figyelembe véve, az emberi nyelv, legalábbis bizonyos vonatkozásaiban, egyedülállónak tekinthető. Nincs bizonyíték rá, hogy az emberen kívül más élőlény is el tudná sajátítani a beszédészlelés olyan alapvető elveit, mint a mondat szintaktikai szerkezetének megértését, vagy azt a képességet, hogy közölje bármely absztrakt vagy konkrét szó teljes szemantikai terjedelmét. Azonban egyes nem-humán fajok képesek lehetnek a beszédészlelés más alapvető sajátosságainak elsajátítására. Ami a hangsorminták elemzését illeti, pl. a gyapjasfejű tamarinok (Saffran et al. 2008), valamint egyes énekesmadár-fajok (Jordan–Gentner 2010) meglepően jó eredményekkel dicsekedhetnek.

A „Caroline et al. 2009” nevű hivatkozásnak nem adta meg az adatait a hátsó hivatkozáslistában. Kérjük, pótolja.

ÁNYT XXV. korrekció

Önmagában véve azonban nem rendkívüli, hogy az ember e vonatkozásban fajspecifikus tulajdonságokkal rendelkezik, hiszen évtizedek óta széles körben elfogadott, hogy a legtöbb faj rendelkezik olyan anatómiai, viselkedési, illetve kognitív működésbeli jellemzőkkel, amelyek specifikusan elkülönítik őket más fajoktól (?).[▷]

▷A „Lenneberg 1974” nevű hivatkozásnak nem adta meg az adatait a hátsó hivatkozáslistában. Kérjük, pótolja.

A kognitív működésben megnyilvánuló fajspecifikus eltérések és az ezzel kapcsolatba hozható viselkedési jelenségek kutatásában különösen nagy jelentősége van az értelmi működés evolúciós és funkcionális szempontok alapján történő rendszerezésének. Az elmúlt évtizedekben ígéretes kutatás bontakozott ki egy olyan felfogás mentén (Wasserman 1993), amely megkülönbözteti a kognitív képességeket aszerint, hogy az információ megszerzése, feldolgozása, reprezentálása a környezet élő vagy élettelen aspektusára vonatkozik. Ennek megfelelően meg szokták különböztetni a kogníció fizikai (ökológiai) és szociális (lásd még „machiavelliánus intelligencia”) formáját. Az ennek nyomán indult szisztematikus összehasonlító vizsgálatok kézzelfogható közelségbe hozták annak lehetőségét, hogy az emberi és az emberszabású, illetve a nem emberszabású elme működési sajátosságai közötti eltérések megismerésével mélyebb betekintést nyerjünk abba, hogyan formálódott az ember sajátos képességekészlete.

Összességében ma az összehasonlító elmekutatás az állati és emberi elme megnyilvánulásainak széles skáláját próbálja elemezni és értelmezni, a nyelvi kommunikáció és az ahhoz szükséges kognitív eszközkészlet vizsgálatát is beleértve. Az összehasonlító módszer egyik nagyon hatékony formája az egyed- és a törzsfjlődési megközelítés kombinálása. Ha evolúciós perspektívába helyezzük egy vizsgált faj viselkedés- és elmeképességének egyedfejlődését, akkor a fajspecifikus jellegek egyedfejlődése mellett lehetőség nyílik arra is, hogy megismerjük, miként oszlik meg ez a képességekészlet a különböző törzsfjlődési múlttal és adaptációs előtörténettel rendelkező más fajok között.

Ebben nyújt segítséget a viszonylag közeli közös leszármazással jellemezhető, de eltérő környezetekhez adaptálódott fajok homológián alapuló vizsgálata, valamint a törzsfjlődésileg távoli, de a vizsgálandó készség szempontjából hasonló környezeti feltételekhez adaptálódott fajok analógián (konvergencián) alapuló összehasonlítása. Számos faj egyazon kísérleti paradigmában történő összehasonlító megfigyelése rámutathat arra, hogy egy-egy tulajdonság (1) általánosan jellemző-e a törzsfjlődésileg rokon fajok egy adott csoportjára, (2) valamilyen környezeti tényező nyomán jelent-e meg az adott ökológiai viszonyokhoz alkalmazkodott fajokban, vagy esetleg (3) valamilyen speciális evolúciós szelekció nyomán alakult ki, és csak egy-egy fajra jellemző.

A nyelvvel kapcsolatban például az egyik legismertebb tény, hogy az emberi agyban bal féltekei lateralizáció figyelhető meg a jobbkezes populáció mintegy 95

és a balkezes populáció közel 75 százalékában. A közelmúlt összehasonlító vizsgálatai (Ocklenburg–Güntürkün 2012) megmutatták, hogy a fajtársakkal való kommunikáció más fajok (emberszabásúak és főemlősök, sőt más emlősök, például a kutya vagy az egér és egyes békafajok) esetében is bal féltekei dominanciát mutat. Ennek alapján úgy tűnik, hogy az emberi nyelv esetében tapasztalt bal agyféltekei dominancia filogenetikai értelemben korán megjelent, és a kommunikációs rendszereket tekintve általánosan elterjedt sajátosság.

A kommunikációs készségeket tekintve azonban sok esetben nem áll rendelkezésünkre összehasonlító adat a törzsfajlódás egyes stádiumait megjelenítő különböző fajokról. A fentebb részletezett összehasonlító paradigmának megfelelően az emberi kommunikáció (illetve tetszőleges egyéb kognitív képesség) vizsgálata szempontjából két megközelítés kapott különösen nagy szerepet. Az első az emberhez filogenetikailag közel álló fajok (emberszabásúak és egyéb főemlősök, pl. a csimpánz) összehasonlító vizsgálata; az ilyen megfigyelések közvetett módon arra adnak választ, hogy emberré válás során milyen változások történtek az emberszabásúakkal közös evolúciós őshöz képest. A második megközelítés az emberrel azonos környezetben élő háziasított állatok (legnagyobb részben a kutya) viselkedését vizsgálja, és a vadon élő rokonokéval (pl. a kutya esetében a farkassal) összehasonlítva arra keresi a választ, hogy az emberi szociális környezet milyen evolúciós hatást jelenthetett, és ez milyen viselkedésbeli változásokhoz vezetett.

2.1. „Beszélő” állatok: a nyelvtanítási kísérletek tanulságai

Az emberi nyelv összehasonlító vizsgálatának talán legalapvetőbb kérdése, hogy egyes fajok képesek-e az emberi nyelvet elsajátítani, és annak különböző (beszélt, írott, jelelt) formáit megérteni, illetve létrehozni, és ha igen miként. Az első ilyen jellegű vizsgálatok alanyai az ember filogenetikai rokonai, a csimpánzok és más emberszabásúak voltak. A korai kutatások arra irányultak, hogy csimpánzokat megtanítsanak beszélni (Hayes–Nissen 1971).

Az 1930-as évek elején a Kellogg házaspár egy Gua nevű nőtény csimpánzt nevelt fel saját fiúgyermekével együtt. Gua 16 hónapos korában megértett körülbelül 100 szót, de sohasem próbált meg Kelloggékhoz beszélni (Ward 1983). A negyvenes években Keith és Cathy Hayes neveltek otthonukban egy Viki nevű csimpánzt. Viki is rengeteg szót tanult meg, sőt némi nehézséggel ki tudta ejteni a *mama*, *papa* és a *bögre* szavakat (Ward 1983). Mindkét esetben közös, hogy bár az alanyok értették a szavakat, képtelenek voltak azokat kiejteni. Ma már tudjuk,

hogy ennek a kudarcnak egyebek mellett az volt az oka, hogy a csimpánzok hangképző rendszere alapvetően különbözik az emberétől.

Ezt követően kutatók beszéd helyett különböző jelnyelveket próbáltak alanyaiknak tanítani. A Gardner házaspár Washoe nevű csimpánzának az amerikai siketnéma-ábécé jeleit tanította meg (Gardner–Gardner 1969). Washoe öt év alatt mintegy 150 jel használatát tanulta meg. E „szavakat” képes volt 2–3 tagú jelsorozatokba fűzni, amelyek elsősorban a szükségletei kielégítésével álltak kapcsolatban, és nagyon gyakran a gondozóhoz intézett kérésekre vonatkoztak. A jelek nagy része azonban olyan kézmozdulatokból és gesztusokból tevődött össze, amelyek nem tekinthetők absztrakt és önkényes szimbólumoknak, hiszen a tárgyra vonatkozó közvetlen rámutatásból álltak. E probléma kiküszöbölésére 1966-tól a Kaliforniai Egyetem kutatói különböző alakú és színű műanyag lapok (ún. lexigramok) segítségével tanítottak kommunikálni egy Sarah nevű csimpánzt (Premack–Premack 1974). Sarah szókészlete mintegy 130 jeltől állt, ezeket 75–80 százalékos megbízhatósággal használta. Továbbá képes volt 3–5 szóból álló kéréseket létrehozni, sőt arra is meg tudták tanítani, hogy hasonló hosszúságú kérdő mondatokra röviden feleljen, illetve utasításokat teljesítsen.

A következő kérdés az volt, hogy Sarah valóban érti-e a szimbólumok jelentését, illetve az összekapcsolásukra vonatkozó szabályokat, hiszen a fentebb ismertetett eredmények alapján nem zárható ki, hogy fejlett kognitív képességeinek és memóriájának köszönhetően azt tanulta meg, hogy milyen szituációban milyen választ kell ahhoz adnia, jutalomhoz (táplálékhoz) jusson. Erre a kérdésre úgy adható válasz, ha bebizonyosodik, hogy az alany létre tudja hozni egy tárgy mentális reprezentációját e tárgy jelenléte nélkül, azaz ha a megtanult szimbólumokat egy új helyzetben is alkalmazni tudja. Sarah ezekben a feladatokban is jól teljesített, képes volt például színek neveit (lexigramjait) a megfelelő színű tárgyak nevével párosítani, ami arra utal, hogy a szimbólumokat az általuk jelölt dolgok alapján – nem pedig a műanyag lapok formája és színe szerint – osztályozta.

A nyelvtani szabályok elsajátítása azonban úgy tűnik, komoly akadályt jelent az emberszabásúak számára. Sarah ugyan képes volt az alany–állítmány–tárgy sorrend következetes és szinte hiba nélküli használatára négy–öt szavas jelsorozatokban („mondatokban”), azonban elképzelhető, hogy nem a szórendet értette meg, hanem lépésenként megtanulta a szavaknak azt a sorrendjét, amelyet a kísérletvezetők jutalommal erősítettek meg.

Savage-Rumbaugh (1991) bonobója, Kanzi szolgáltatja az egyetlen elfogadható bizonyítékot arra, hogy az emberszabásúak elemi szinten képesek lehetnek a szintaktikai szabályokat megérteni és alkalmazni. Kanzi ugyan nem kapott olyan intenzív nyelvi „kiképzést”, mint a korábbi kísérletek alanyai, elsősorban utánzás

útján tanult, mégis meglepő jártasságra tett szert az emberrel való kommunikáció terén. Gondozói, akiknek szabad volt beszélt nyelvet használniuk, leginkább egy mágnestáblán elhelyezett szimbólumkészlet segítségével kommunikáltak vele. Kanzi számtalan, új jelentésű kombinációt hozott létre, amelyben szimbólumok, gesztusok és hangok egyaránt szerepeltek. Szimbólumhasználata spontánnak és szándékosnak bizonyult; senki sem tanította neki az egyes jelkombinációkat, noha, miután létrehozta őket, általában megerősítették a használatukat. Az esetek többségében két szimbólumot (lexigramot) tudott összekapcsolni, és képes volt egyfajta elemi nyelvtan megértésére. Rájött, hogy a cselekvés megelőzi a tárgyat, ami olyan szabály, amelyet a gondozók használtak ugyan, de külön sohasem tanítottak. Kanzi tanulása ugyanakkor rendkívül hosszú időt (7–8 évet) vett igénybe, mialatt mindössze egy 150 szavas szótárt sajátított el. Megrekedt a kétszavas jelkombinációk szintjén, amelyek ráadásul szinte kizárólag kéréseket tartalmaztak.

A beszéd és a jelnyelv értése, illetve produkciója mellett viszonylag kevés figyelmet kapott az összehasonlító kutatók körében az írott nyelv. Ennek legvalószínűbb oka, hogy az írott nyelv olyan speciális kulturális produktum, amely alig néhány ezer éve jelent meg az emberiség történelme során. Evolúciós szempontból nézve ezen rövid időszak alatt kicsi valamilyen specifikus szelekció valószínűsége, így az olvasás képessége egy már meglévő biológiai-neurális rendszerre alapozva jöhetett létre (Dehaene–Cohen 2007). Az egyes hangokat reprezentáló írott jelek elkülönítése nagy valószínűség szerint nem igényel különösebben fejlett kognitív képességeket; számos állatfaj (emlősök, madarak) képes az emberhez hasonlóan egyes betűket másoktól megkülönböztetni (Blough 1982). Egy páviánokon végzett vizsgálat (Grainger et al. 2012) azonban arra is rávilágított, hogy ennél bonyolultabb olvasási feladatokat is képes lehet egy nem-emberi faj végrehajtani. A vizsgálatához összesen hat páviánt tanítottak meg egy érintőképernyős készülék segítségével, hogy négy betűből álló angol szavakat megkülönböztessenek négy betűből álló értelmetlen kombinációktól, azaz álszavaktól. Az értelmes szavak és az álszavak különböztek a szótaggyakoriság tekintetében, így lehetséges volt statisztikai alapon megkülönböztetni őket. Az alanyoknak a képernyő megérintésével kellett válaszolniuk, és a helyes választ jutalom követte. Másfél hónapnyi tréninget követően a vizsgálatban részt vevő páviánok képesek voltak mintegy 75%-os pontossággal megkülönböztetni a valós szavakat az álszavaktól. A részletes elemzés azt is megmutatta, hogy ez a megkülönböztetés a szótaggyakoriságon alapult. Az eredményekből egyrészt az következik, hogy a statisztikai tanulás fontos szerepet játszhat nyelvi ingerek feldolgozásában, másfelől az is kiderült, hogy az olvasáshoz szükséges bizonyos alapvető kognitív készségek nem-humán fajokban is megjelenhetnek.

A nyelvi kommunikáció előzményeit feltáró emberszabású-vizsgálatokhoz képest jóval később indult meg annak kutatása, hogy az emberi verbális környezet mint specifikus adaptációs kényszer milyen képességeket „hívhatott elő” az embertől filogenetikusan távol eső, de az emberi környezetbe evolúciós léptékben is számottevő ideje beilleszkedett fajban, a kutyában. Az első ilyen tanulmány (Kaminski et al. 2004) egy Rico nevű border collie szótanulási képességeit mutatta be. Rico több mint 200 tárgy – többnyire játékok – nevét ismerte, és képes volt kizárásos alapon ismeretlen szavakhoz egy új tárgyat társítani. Korábbi vizsgálatokban (pl. Young 1991) szereplő kutyáknak csak viszonylag kevés tárgy közül kellett visszahozni a megfelelőt, így nem derült fény arra, hogy mekkora szókinccset képesek elsajátítani.

Ricónak először tíz hónapos korában tanított a gazdája szavakat olyan módon, hogy három különböző tárgyat rakott le valahol a lakásban, és kérte, hogy hozza oda az egyiket. Amennyiben a kért tárgyat hozta, akkor jutalomfalattal vagy játékkal jutalmazta. Új tárgyak neveit úgy tanulta meg, hogy gazdája bemutatta neki a tárgyat, és két-háromszor elmondta a nevét, majd szabadon játszhatt az új tárggyal, ami azt követően bekerült azok közé, amelyekből választania kellett, ha kérték, hogy hozzon oda valamit. Rico 200 szavas szókinccse hozzávetőlegesen megegyezik a főemlősöknél elérhető szókinccsel, és lényegesen nagyobb annál a 3–5 szónál, amelyek elsajátítását korábbi kutatások igazolták. Érdekes azonban megjegyeznünk, hogy a kutya esetében az ily módon kísérletesen is igazolt „szókinccs” csak a főnevekre (tárgyak neveire) vonatkozik, és nincs adat arról, hogy hányféle cselekvésre felszólító verbális utasítást (igét) képes elkülöníteni. Pedig egy átlagos kutya „beszédértő” teljesítménye jórészt cselekvések szóbeli megnevezéséhez kapcsolódik, így Rico repertoárja is valószínűleg tartalmazott igéket.

Egy következő tesztben a már ismert tárgyak közé egy új tárgyat helyeztek el kutatók. Az első próbában Ricónak egy ismert tárgyat kellett visszahoznia, majd ezt követően a gazda az új tárgyat kérte, miközben egy Rico számára ismeretlen nevet használt. Rico itt is jól teljesített, és sikeresen kiválasztotta az új tárgyat az ismeretlen név hallatán. Mi több, Rico ezekre az újonnan tanult nevekre négy hét elteltével is emlékezett, és képes volt ezeket a tárgyakat több ismerős és ismeretlen tárgy közül helyesen kiválasztani. A szerzők úgy érvelnek, hogy ez az első ránézésre meglehetősen komplex képesség, amelyet Rico elsajátított, egyszerű mechanizmusokon is alapulhat, és meglehet, hogy a gyerekek és a kutyák más-más módon tanulják meg, hogy a tárgyakhoz egy-egy szó tartozik.

Egy néhány évvel későbbi vizsgálat (Pilley–Reid 2010) egy másik border collie, Chaser szótanulási képességeit mutatta be, aki még Rico teljesítményét is

felülmúlta, hiszen összesen 1022 tárgy–szó párt tanult meg, és ezekre még három év elteltével is emlékezett.

Míg Rico feladata pusztán az volt, hogy a gazdájához vigye a kívánt tárgyat (bár a szerzők megjegyzik, hogy a gazda elmondása alapján Rico képes volt a tárgyat különböző személyekhez odavinni, vagy egy dobozba belerakni), addig Chaser további tesztekben bizonyította, hogy képes különböző parancsokat – odahoz, illetve lábbal vagy orral megérint – végrehajtani a megtanult tárgyakkal kapcsolatban. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a tárgyak neve Chaser elméjében valóban a tárgyra vonatkozó reprezentációs szereppel bírt. Chaser – Ricóhoz hasonlóan – képes volt kizárásos alapon a még nem ismert szavakhoz új tárgyakat társítani; és ezen tanulmány szerzői kizárták azt az alternatív hipotézist (ami a Rico kísérletekkel szemben kritikaként merült fel), hogy a jelenség újdonságpreferencia alapján magyarázható lenne: Chasert olyan próbákban is tesztelték, amelyekben a kutyanak új tárgyak közül kellett egy már ismert nevű tárgyat kiválasztania.

A legfrissebb ilyen irányú vizsgálatban egy Bailey nevű yorkshire terrier vett részt (Griebel–Oller 2012). A szerzők nemcsak bebizonyították, hogy a kutyák közül nem csak a border collie fajta képes nagyszámú tárgy nevét megtanulni, hanem számos korábban megválaszolatlan kérdésre is igyekeztek választ adni. Bailey összesen 117 tárgy nevét ismerte, és ezeket kérésre a gazdájához vitte. A tesztek során kiderült, hogy Bailey nem csak a gazdája utasításainak engedelmeskedett, de két kísérletvezető (nő és férfi, német és amerikai kiejtésű) kérésére is sikeresen odavitte a kívánt tárgyat, bizonyítva, hogy képes a némiképp különböző hangsorokból is általánosítani. Bailey azonban nem volt képes kizárásos alapon új tárgyakat odavinni, amikor egy számára ismeretlen nevet használtak a vezényszóban. Bár a videofelvételek utólagos visszánézésével megállapítható volt, hogy sokszor az új tárgyat vette először a szájába, és néha el is indult vele a gazdája felé – miközben jóval több időt töltött a tárgyak manipulálásával, mint azokban a próbákban, amelyekben egy ismert név hangzott el a parancsszóban – végül általában inkább egy már ismerős tárgyat vitt magával.

A szótanulás mellett a nyelvi kompetencia alapvető kérdése a szintaxis, amely a jelek sorrendjétől függő jelentésre vonatkozik. Ramos és Ades (2012) egy Sofia nevű keverékkutyán vizsgálták a jelsorrend hatását. A kutya két hónapos korától rendszeres tréningeken vett részt, és két éves korára megtanulta négy tárgy (labda, kulcs, üveg, bot) és két akció (mutat, hoz) nevét. Ezt követően az volt a cél, hogy Sofia megértse, a főnevek és igék eltérő fogalmi tartalmúak, és egy tárgy neve nem egy bizonyos tárgyra, hanem hasonló tárgyak elvont halmazára vonatkozik. Ezért nemcsak a tárgy–akció párosok összeállítását változtatták véletlenszerűen, hanem a két szófaj sorrendjét is, tehát az utasításokban hol a főnév,

hol az ige szerepelt első helyen. Emellett nem csak egy bizonyos labdát, kulcsot stb. használtak, hanem eltérő színű, anyagú, formájú labdákat, kulcsokat. Sofia ezen tesztek során is jól szerepelt (szignifikánsan a véletlen szint felett teljesített, bár soha nem érte el a 100%-ot).

A fenti vizsgálatok, amelyek bizonyos szempontból az emberszabásúakéval összemérhető nyelvi kommunikációs képességeket igazoltak kutyáknál, nem adnak egyértelmű választ arra a kérdésre, hogy az efféle, kísérleti helyzetekben megfigyelt teljesítmények mennyiben köszönhetőek annak, hogy az emberi nyelvi környezet is specifikus alkalmazkodási kényszert jelenthetett a domesztikáció során. Farkasokkal való összehasonlítás hiányában egyelőre nem világos, hogy a kutya „beszédértése” milyen értelemben köszönhető az emberi környezetben lezajlott szelekciónak. Alternatív magyarázat lehet, hogy a megfigyelt jelenségek mögött általánosabb elmemechanizmusok állnak. Számos további vizsgálat szükséges annak eldöntésére, hogy vajon a kutya „beszédértése” milyen értelemben feleltethető meg (funkcionális analógia) egy preverbális csecsemő idevágó képességeinek.

Idevágó fontos ismeret, hogy a főemlősök és a kutyák mellett számos más fajtól (palackorrú delfin (*Tursiops truncatus*): pl. Herman et al. 1984; afrikai szürkepapagáj (*Psittacus erithacus*): pl. Pepperberg 2002) esetében is sikerült kimutatni egyes alapvető nyelvi képességek meglétét. A nyelvi képességek kutatása szempontjából az egyik legismertebb alany Alex, a szürkepapagáj (Pepperberg 2002), aki több, mint 50 tárgy nevét ismerte, valamint 7 színt, 5 formát, a számokat 6-ig, 3 kategóriát (szín, forma, anyag) és olyan kifejezéseket, mint *Gyere ide!* vagy *Nem!*. Ezeket a szavakat nem csak értette, de adott kontextusban ő maga is releváns módon használta. Az efféle kísérletek nyomán sikerült eloszlatni azt a korábban elterjedt elképzelést, hogy a nyelvi képességre alapozott összefüggő komplex problémák megoldására kizárólag a főemlősök elméje képes. Úgy tűnik ugyanis, hogy specifikus és részleteiben mindmáig nem ismert evolúciós és ökológiai folyamatok (alkalmazkodási kényszerek) számos más állat elméjét tehetik alkalmassá arra, hogy képes legyen alapvető nyelvi képességek megjelenítésére.

2.2. Mely kognitív képességek elengedhetetlenek az emberi nyelv kialakulásához?

A fent bemutatott összehasonlító vizsgálatok arra keresték a választ, hogy milyen mértékben lehetnek különböző fajok képesek az emberi nyelv specifikus aspektusainak megértésére, produkciójára. Az alábbiakban három olyan elmeképességet mutatunk be részletesebben, amelyek az emberi nyelvhasználathoz nélkülözhe-

teltenek, és amelyeket éppen emiatt sokáig emberspecifikusnak tartottak: a kategorikus percepciót, a referencialitást és a vokális imitációt (l. még: Hauser et al. 2002).

2.2.1. Kategorikus percepció

Az ember élete során alapvető, hogy az őt érő legkülönbözőbb ingereket (színeket, hangokat stb.) kategóriákba sorolja, akkor is, ha egy kontinuum mentén helyezkednek el. Kategorikus percepción értjük, ha ezek a kategóriák egy folytonos fizikai paraméter diszkrét egységekben történő észlelése során alakulnak ki. A hangok kategorikus percepciója alapvető a beszédértéshez, ugyanakkor meglepőnek tűnhet, hogy ezzel a képességgel nem csak az ember rendelkezik. Kísérleti körülmények között csincillák is képesek voltak megtanulni a *da* és *ta* szótag közötti különbséget (Kuhl–Miller 1975), és e tudásukat a tréninget követően általánosították mesterségesen szintetizált *da* és *ta* szótagokra is. Ezt követően a kutatók a mesterségesen szintetizált *da* és *ta* szótagok között egy folytonos átmenetet hoztak létre, és az alanyoknak az volt a feladata, hogy ezeket a hangingereket az eredeti két kategóriába sorolják. Az eredmények azt mutatták, hogy a csincillák az angol anyanyelvű felnőtt emberekhez hasonló helyen húzzák meg a határt a kétféle szótag között. A tanulmány szerzői maguk is megjegyzik, hogy ez nem bizonyítja, hogy a csincillák és az emberek ugyanúgy dolgozzák fel és kategorizálják a hangokat, de rávilágít arra, hogy a kategorikus percepció egyéb nyelvi képességek hiányában is megjelenik.

A kategorikus percepció mellett azonban egyéb kategorizációs képességek is fontos szerepet töltenek be a nyelvészlelésben. Már az újszülött ember is képes megkülönböztetni két eltérő nyelven (pl. hollandul, illetve japánul) elhangzó beszédet (Ramus 2002), többek között a fonotaktikai ritmus alapján. Azonban ez a képesség is kimutatható más állatfajokban. Tamarinok (Ramus 2002) és patkányok (Toro et al. 2003) is különbséget tesznek japánul és hollandul elhangzó mondatok között, ami arra utal, hogy a különböző ritmusú vokalizációk megkülönböztetése szintén egy evolúciós értelemben ősi képesség.

Csimpánzokról sokáig úgy tartották, hogy nem képesek tárgy- és fogalmi kategorizációra (Fagot et al. 2006), mert képtelennek bizonyultak színeket az emberi koncepcióknak megfelelő kategóriákba csoportosítani. Ugyanakkor egy habituációs-diszhabituációs paradigmát alkalmazó vizsgálatban (Murai et al. 2005) azt találták, hogy a csimpánzok képesek tárgyakat absztrakt kategóriákba sorolni (pl. 'emlős', 'bútor', 'jármű').

Kutyák kategorizációs képességét nem-nyelvi ingerek segítségével vizsgálták (Range et al. 2008). Egy érintőképernyős készülék alkalmazásával sikerült

kimutatni, hogy négy egyed sikeresen alakított ki általános kategóriákat (pl. 'kutyá', 'tájkép'). A szótanulások kísérletek is számos bizonyítékot adtak a kutyák kategorizációs képességére. A már korábban említett Chaser nevű border collie (Pilley–Reid 2010) képes volt kategórianeveket – játék, labda, frizbi – megtanulni, és a teszt során sikeresen általánosított olyan tárgyakra, amelyek megnevezésére korábban még nem használták az adott kategórianévet.

2.2.2. Referencialitás

Az állatvilágban előforduló kommunikációs jelzések legnagyobb része a jeladó belső állapotáról, motivációjáról hordoz információt (pl. félelmet vagy éppen agressziót fejez ki), szemben az emberekre tipikusan jellemző ún. referenciális jelzésekkel, amelyek a külvilágról hordoznak információt. Ennek következtében felmerülhet, hogy a referencialitás is olyan nyelvi sajátosság, amely kizárólagosan az emberre jellemző.

Régóta ismert, hogy a cercófmajmok különböző vészjelekkel jelzik az egyes ragadozók közeledtét (Seyfarth et al. 1980), illetve makákók (Hauser–Marler 1993) különböző szituációkban eltérő hangjelzést hallatnak élelem láttán. Ezek a megfigyelések arra utalnak, hogy az állatok is képesek a külső környezetről kommunikálni. Az ilyen kommunikációt tehát funkcionális értelemben referenciálisan tekinthetjük, hiszen a külső környezet befolyásolja, hogy milyen jelzést (hangot) ad az állat. Azonban nem zárható ki, hogy az eltérő külső környezet következtében más-más belső állapotban van a jeladó, és a különböző vokalizációk pusztán a környezetnek megfelelő belső állapotot tükrözik.

Funkcionális értelemben referenciálisnak tekinthetjük a kommunikációt amennyiben

1. a jel egyedülálló módon és specifikusan csak adott körülmények között – az adott referencia meglétekor – jelenik meg (**produkciós kritérium**);
2. a jel a kiváltó inger vagy más, egyébként rendelkezésre álló kulcs hiányában is elégséges a megfelelő válaszreakció kiváltásához (**percepciósi kritérium**);
3. a jeladást befolyásolja a társak jelenléte vagy hiánya, vagyis az egyed például nem jelez, ha egyedül van, illetve figyelembe veszi a társai reakcióit és figyelmi állapotát (**közönség hatása**);
4. a jeladó felismerve a jelző ismerethiányos állapotát azzal a céllal jelez, hogy társa ezen állapotán változtasson (**szándék kritériuma**) (Evans 1997).

Egyes elképzelések szerint (Marler et al. 1992) a kommunikációs jeleket egy többdimenziós modell keretében lenne érdemes vizsgálni, amelyben a motivációs és a referenciális tulajdonságokat egyaránt figyelembe veszi. Egyes szignálok (pl. sok fészekhagyó madár elégedettséget/félelmet kifejező hangja vagy a cse-csemők sírása) döntően a belső állapot megváltozásához köthetők, míg mások (pl. az emberi beszéd) képesek szinte kizárólag referenciális karakterű tartalmat is kifejezni. Az ilyesfajta szélsőséges jelzések, amelyek csak motivációs vagy csak referenciális komponensekkel rendelkeznek, azonban viszonylag ritkák, és a jelentéstartalmat általában mind a belső állapot, mind a külső körülmények befolyásolják. Az emberszabásúak szociális interakcióit kísérő hangjai (morgás, agonisztikus visítások) nagyrészt motivációs alapúak (Rowell–Hinde 1962), ugyanakkor referenciális információkat is közvetíthetnek a csapatban elfoglalt pozícióról (Cheney–Seyfarth 1982; Gouzoules et al. 1984).

A kommunikáció funkcionálisan referenciális voltát főemlősök mellett főként madarakon vizsgálták, és ebben a csoportban is több faj esetén bebizonyosodott ennek a képességnek a megléte. Egy hollókon (*Corvus corax*) végzett terepi vizsgálat (Bugnyar et al. 2001) során például az alanyok három különböző táplálékforrás egyikével találkoztak. A kutatók arra voltak kíváncsiak, hogy miként változtatják a fajtársakat magukhoz hívó hangjelzéseiket. Az elsőként megfigyelt rövid „hú” jeleket a hollók jellemzően az élelemforrás megközelítése közben hallatták, és megjelenése nem függött a kísérleti helyzettől. Eszerint ezt a jelet az alany motivációs állapotának változása következtében hallatja, és annak belső állapotát tükrözi. A táplálék jelenlétére az alanyok mindig egy adott hosszú „haa” jelzéssel is reagáltak. Ennek gyakorisága eltérő volt a különböző fajtájú élelemforrások esetében, így azt mondhatjuk, hogy ez a jelzés az élelem minőségéről hordozott funkcionálisan referenciális információt.

Kutyafélék esetében sokáig nem volt ismert, hogy képesek-e funkcionális értelemben referenciális jelzések alkalmazására. Faragó et al. (2010) különböző helyzetekben (a kutya őrzi a csontját egy másik kutyától, a kutyát megközelíti egy fenyegető idegen, a kutya rongyozós játékot játszik a gazdájával) rögzített morgásokat játszott vissza az alanyoknak. A kísérleti helyiségben egy letakart kutyaketrecc elé egy csontot helyeztek, és a tesztben részt vevő kutyáknak a ketrecben elrejtett hangszórókból játszották vissza a különböző szituációkból származó morgásokat, abban a pillanatban, amikor megközelítették a csontot. A kutyák eltérően viselkedtek a különböző helyzetekben felvett morgások esetében. A helyzethez illeszkedő csontörző morgás hallatán nagyobb latenciával közelítették meg ismét a csontot, és sokkal hamarabb otthagyták, mint azok a kutyák, akik a helyzethez nem illeszkedő, játékos vagy fenyegető ember által kiváltott morgást hallották.

A csontörző és a fenyegető morgás megkülönböztetése arra utal, hogy a kutyák morgása információt hordoz az adott helyzetről, amelyben elhangzik.

2.2.3. Vokális imitáció

Egyes énekesmadár-fajok fiókái a fajokra jellemző kommunikációs rendszert vokális imitáció révén sajátítják el, ami egy speciálisan érzékeny egyedfejlődési szakaszhoz köthető auditorosan vezérelt motoros tanulás, s ez részben szerepet játszik az emberi csecsemő nyelvvelsajátítási folyamataiban is. A vokális imitáció a beszélt nyelv kialakulása szempontjából kiemelkedően fontos, és – bár más fő-
emlősökre nem jellemző – számos párhuzam lelhető fel az énekesmadarak ének-tanulásával mind a viselkedés, mind a neurális és genetikai háttérmechanizmusok szintjén (Bolhuis et al. 2010).

Mindkét esetben a tanult és a veleszületett képességek interakciója figyelhető meg. A teljes izolációban nevelt énekesmadarak is énekelnek, anélkül, hogy hallanák a fajtársaikat, azonban ez az ének abnormális, bár tartalmaz fajspecifikus jellemzőket. Ha fiatal zebrapintyek egy ilyen izolációban nevelkedett egyed abnormális énekét hallják, akkor spontán módon azt fogják utánozni. Azonban több generációt figyelembe véve, az ének egyre inkább hasonlít a fajspecifikus változathoz (Fehér et al. 2009). A megfigyelések párhuzamba állíthatók az emberek nyelvi rendszereinek evolúciójával, és a nyelvek kulturális tanulás révén bekövetkező átalakulásával.

3. Ember–állat interakció, mint a fajok közötti kommunikáció speciális esete

Az emberi nyelv valamilyen formájának megértése, illetve az ehhez szükséges kognitív képességek vizsgálata mellett összehasonlító szempontból fontos szerepet kapott a nem-nyelvi kommunikáció kutatása is. Különösen az a kérdés kapott kiemelt figyelmet, hogy az egyes fajok miként képesek az emberrel kommunikálni, azaz milyen mértékben képesek értelmezni az ember jelzéseit, illetve milyen jelzéseket használnak az ember viselkedésének megváltoztatására, befolyásolására.

Az összehasonlító kutatások során az egyik leggyakrabban alkalmazott kommunikációs helyzet az emberi mutató gesztus értésének vizsgálata. A mutató olyan fajspecifikus, öröklött háttérrel is rendelkező gesztus, amellyel az ember képes mások figyelmét a környezet egyes tárgyaira, illetve a környezetben történő eseményekre irányítani. Az emberi csecsemők már egy éves korukban spontán módon követik egy felnőtt mutatóját (Behne et al. 2005). Ez a képesség fokozatosan alakul ki az egyedfejlődés során, 9 hónapos csecsemők már figyelemmel

kísérik, ha a felnőtt kinyújtott karral és mutatóujjal egy kb. 50 cm távolságban lévő tárgyra mutat. Egyévesnél idősebb csecsemők már képesek a mutató irányát egy távolabb elhelyezkedő tárgyig követni, mintha képzeletbeli „vonalat” húznának az ujj vége és a tárgy között. 15 hónapos korukban pedig már az sem akadályozza őket a követésben, ha a kutatók egy közelebb lévő tárggyal próbálják megzavarni a figyelmüket (Morissette et al. 1995; Butterworth–Itakura 2000).

A csimpánzok számára ez a kommunikációs helyzet számos nehézséget okoz, még az ember által felnevelt egyedek teljesítménye is lényeges mértékben különbözik az emberétől (Povinelli et al. 1997; 1999). Csimpánzok számára meglepően nehéznek bizonyul az emberi gesztusok értelmezése, és egyes vizsgálatokban még hosszas gyakorlás után sem képesek követni a mutató irányát annak érdekében, hogy például élelmet találjanak egy rejtékhelyen (Tomasello et al. 1997). Ha azonban a kooperatív jellegű mutató gesztus helyett egy versengő kísérleti helyzetet teremtünk (az ember nem rámutat a rejtékhelyre, ahol a jutalom található, hanem csak felé nyúl, mintha nem érné el), akkor a csimpánzok sikeresen kiválasztják, hogy hol keressenek (Tomasello–Call 1994).[◀]

▷ Call–Tomasello vagy Tomasello–Call, ill. 2004 vagy 1994?

A csimpánzokkal ellentétben a kutyák spontán módon, már korai életkorban is képesek az ember különböző mutató jelzéseit megfelelően értelmezni (Soproni et al. 2002), azaz a mutató iránya alapján megtalálják az elrejtett élelmet. Ezzel szemben emberi környezetben nevelt fiatal farkasok (Miklósi et al. 2003) nem képesek erre, és csak felnőttkorukra tanulják meg az emberi mutató jelzéseket követni (Gácsi et al. 2009). Az a tény, hogy a kutyák bizonyos értelemben felülmúlják mutatóértésben vad rokonaikat, a farkasokat, és az emberhez filogenetikailag legközelebb álló csimpánzokat, arra enged következtetni, hogy az emberrel közös evolúciós múlt, illetve az emberrel való együttműködésre történt szelekció a kommunikációs rendszerre is hatással volt.

Az ilyen referenciális gesztusokkal való kommunikációnak fontos feltétele, hogy az interakció során a jeladó és a jelvevő egymás figyelmi állapotát figyelembe vegye. A figyelmi állapot felismerésének első lépése annak a felismerése, hogy a másik tekintetének iránya milyen jelentőséggel bír (Emery et al. 1997; Emery 2000). **Tekintetkövetésről** akkor beszélhetünk, ha a jelvevő kövei a jeladó nézési irányát, függetlenül a konkrét céltárgytól. A **közös figyelem** akkor valósul meg, ha a jeladó és -vevő figyelme ugyanarra a dologra irányul a tekintetkövetés következtében. **Kapcsolt figyelemről** akkor beszélünk, ha a közös figyelmen túl, a két egyed kölcsönösen érzékeli a másik figyelmi állapotát is. A kapcsolt figyelem nagyon fontos szerepet tölt be a gyerekek nyelvtanulása során: a tárgyak, események neveit a gyerek azáltal tanulja meg, hogy az adott szó kimondásával párhuzamosan a felnőtt a megnevezett dologra néz vagy mutat. A gyerek pedig már 6,5 hónapos kora körül képes érzékelni, hogy mi a felnőtt figyelmeinek tárgya,

amennyiben megfelelő figyelemfelkeltő és kommunikációsszándék-kifejező jelzéseket alkalmazunk (Senju–Csibra 2008).

A tekintetkövetés jelensége az állatfajok viszonylag széles körében megfigyelhető (pl. kecskéknél: Kaminski et al. 2005; hollóknál: Schloegl et al. 2007, teknősoknál: Wilkinson et al. 2010). A különböző főemlősfajok egyedei társaik tekintetirányának figyelésével szereznek információt a másik egyed szándékairól, emocionális állapotáról vagy a körülöttük zajló eseményekről.

A csimpánzok képesek az ember tekintetének irányát követni, sőt megértik annak „célját” is (Tomasello et al. 1999) abban az értelemben, hogy amikor a kísérletvezető tekintetének irányában valamilyen, a tekintetet megakasztó nagyobb, átlátszatlan tárgy volt, akkor is követték az ember tekintetének irányát és a jutalmat az „akadály” mögött keresték. Fontos azonban megjegyezni, hogy a tekintetkövető viselkedés önmagában nem nyújt elegendő alapot arra, hogy feltételezzük: ezek az állatok értik a másik egyed figyelmi állapotának jelentőségét. Egy másik ehhez kapcsolódó kérdés, hogy vajon az egyed képes-e kiépíteni a másik kommunikatív szándékára utaló reprezentációt, azaz képes-e felfogni, hogy a másik jelzése az ő számára információt nyújt. Feltételezhetjük, hogy amennyiben egy ilyen reprezentáció létrejön, akkor az egyed képes lehet bármilyen, elvileg megkülönböztethető jelzést kommunikációs jelként értelmezni. A csimpánzokkal és orangutánokkal végzett vizsgálatok csak korlátozott mértékben utalnak ilyen reprezentáció meglétére (Tomasello–Call 1994). A kutya azonban érzékeny az ember tekintetirányának referenciális sajátosságaira (Soproni et al. 2002), illetve, ha egy kommunikatív interakciót a közlési szándékra utaló (osztenzív) jelzések vezetnek be (megszólítás, szemkontaktus), akkor az alanyok, a csecsemőkhöz hasonlóan, hajlamosabbak követni a demonstrátor tekintetét (Téglás et al. 2012). Mindezek alapján elmondható, hogy az együttműködést feltételező, kommunikációs interakciókban a kutya kifinomultabban értelmezi az emberi figyelmi állapot jelzéseit, mint az ember által felnevelt, fogságban élő csimpánzok.

Összességében azt láthattuk, hogy a kommunikáció összehasonlító vizsgálata sok esetben rámutathat arra, hogy az emberi nyelv, illetve az ahhoz szükséges kognitív képességek (például a kategorikus percepció, a referencialitás) nem emberspecifikusak, hanem más fajokban is megjelennek. Egy adott képesség kimutatása az egyes nem-humán fajokban sok esetben a jelenség aktuális definícióján múlik. Az emberhez hasonló teljesítményt lehetővé tevő kommunikációs és egyéb kognitív képességek sok esetben visszavezethetők a közös evolúciós múltra vagy az azonos környezetre és az ezzel együtt járó hasonló szelekciós hatásokra. Az összehasonlító kutatás eredményei közelebb vezethetnek minket annak megértéséhez, hogy az emberi nyelv miben tér el az élővilágban megfigyelhető más kommunikációs rendszerektől. ◀

▷A hivatkozáslistájában legalább egy hiányosság van. Ezt „??”-lel jelöltük. Kérjük, adja meg a hiányzó adato(ka)t.

Irodalom

- Behne, Tanya – Malinda Carpenter – Michael Tomasello 2005. One-year-olds comprehend the communicative intentions behind gestures in a hiding game. *Developmental Science* 8: 492–499.
- Blough, Donald 1982. Pigeon perception of letters of the alphabet. *Science* 218: 397–398.
- Bolhuis, Johan – Kazuo Okanoya – Constance Scharff 2010. Twitter evolution: Converging mechanisms in birdsong and human speech. *Nature Reviews. Neuroscience* 11: 747–59.
- Brenner, Eric – Rainer Stahlberg – Stefano Mancuso – Jorge Vivanco – Frantisek Baluska – Elizabeth Van Volkenburgh 2006. Plant neurobiology: An integrated view of plant signaling. *Trends in Plant Science* 11: 413–419.
- Bugnyar, Thomas – Maartje Kijne – Kurt Kotrschal 2001. Food calling in ravens: Are yells referential signals. *Animal Behaviour* 61: 949–958.
- Butterworth, George – Shoji Itakura 2000. How the eyes, head and hand serve definite reference. *British Journal of Developmental Psychology* 18: 25–50.
- Camilli, Andrew – Bonnie Bassler 2006. Bacterial small-molecule signaling pathways. *Science* 311: 1113–1116.
- Cheney, Dorothy – Robert Seyfarth 1982. How vervet monkeys perceive their grunts: Field playback experiments. *Animal Behaviour* 30: 739–751.
- Dehaene, S. – L. Cohen 2007. Cultural recycling of cortical maps. *Neuron* 56: 384–398.
- Emery, Nathan 2000. The eyes have it: The neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 24: 581–604.
- Emery, Nathan – Erika Lorincz – David Perrett – Michael Oram – Christopher Baker 1997. Gaze following and joint attention in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Journal of Comparative Psychology* 111: 286–293.
- Evans, Christopher 1997. Referential signals. In: Donald Owings – Michael Beecher – Nicholas Thompson (szerk.): *Perspectives in ethology*. Vol. 12: Communication. PLACE??: Plenum Press. ??–?? PAGES??
- Fagot, Joël – Julie Goldstein – Jules Davidoff – Alan Pickering 2006. Cross-species differences in color categorization. *Psychonomic Bulletin & Review* 13: 275–280.
- Faragó, Tamás – Péter Pongrácz – Friederike Range – Zsófia Virányi – Ádám Miklósi 2010. “The bone is mine”: Affective and referential aspects of dog growls. *Animal Behaviour* 79: 917–925.
- Fehér, Olga – Haibin Wang – Sigal Saar – Partha Mitra – Ofer Tchernichovski 2009. De novo establishment of wild-type song culture in the zebra finch. *Nature* 459: 564–568.
- Gardner, Allen – Beatrice Gardner 1969. Teaching sign language to a chimpanzee. *Science* 165: 664–672.
- Gácsi, Márta – Borbála Győri – Zsófia Virányi – Enikő Kubinyi – Friederike Range – Bea Belényi – Ádám Miklósi 2009. Explaining dog wolf differences in utilizing human pointing gestures: Selection for synergistic shifts in the development of some social skills. *PLoS ONE* 4: e6584.
- Gouzoules, Sarah – Harold Gouzoules – Peter Marler 1984. Rhesus monkey (*Macaca mulatta*) screams: Representational signalling in the recruitment of agonistic aid. *Animal Behaviour* 32: 182–193.

- Grainger, Jonathan – Stéphane Dufau – Marie Montant – Johannes Ziegler – Joël Fagot 2012. Orthographic processing in baboons (*Papio papio*). *Science* 336: 245–248.
- Griebel, Ulrike – Kimbrough Oller 2012. Vocabulary learning in a Yorkshire terrier: Slow mapping of spoken words. *PLoS ONE* 7: e30182.
- Hauser, Marc – Peter Marler 1993. Food-associated calls in rhesus macaques (*Macaca mulatta*): I. Socioecological factors. *Behavioral Ecology* 4: 194–205.
- Hauser, Marc D. – Noam Chomsky – W. Tecumseh Fitch 2002. The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science* 298: 1569–1579.
- Hayes, Keith – C?? Nissen 1971. Higher mental functions of a home-raised chimpanzee. In: Alan Martin Schrier – Fred Stollnitz (szerk.): *Behavior of nonhuman primates: Modern research trends*. New York: Academic Press. ??–?? PAGES??
- Herman, Louis – Douglas Richards – James Wolz 1984. Comprehension of sentences by bottlenosed dolphins. *Cognition* 16: 129–219.
- Jakobson, Roman 1969. Hang – jel – vers. *Válogatott tanulmányok*, szerk.: Szépe György–Fónagy Iván Budapest: Gondolat.
- Jordan, A?? C?? – T?? Q?? Gentner 2010. Working memory for patterned sequences of auditory objects in a songbird. *Cognition* 117: 38–53.
- Kaminski, Juliane – Joseph Call – Julia Fischer 2004. Word learning in a domestic dog: Evidence for “fast mapping”. *Science* 304: 1682–1683.
- Kaminski, Juliane – Julia Riedel – Joseph Call – Michael Tomasello 2005. Domestic goats, *Capra hircus*, follow gaze direction and use social cues in an object choice task. *Animal Behaviour* 69: 11–18.
- Kuhl, Patricia – James Miller 1975. Speech perception by the chinchilla: Voiced–voiceless distinction in alveolar plosive consonants. *Science* 190: 69–72.
- Marler, Peter – Christopher Evans – Marc Hauser 1992. Animal signals: Motivational, referential, or both? In: Hanuš Papoušek – Uwe Jürgens – Mechthild Papoušek (szerk.): *Nonverbal vocal communication: Comparative and developmental approaches*. Cambridge: Cambridge University Press. 66–86.
- Miklósi, Ádám 2009. Evolutionary approach to communication between humans and dogs. *Veterinary Research Communications* 33: 53–9.
- Morissette, Paul – Marcelle Ricard – Thérèse Décarie 1995. Joint visual attention and pointing in infancy: A longitudinal study of comprehension. *British Journal of Developmental Psychology* 13: 163–175.
- Murai, Chizuko – Daisuke Kosugi – Masaki Tomonaga – Masayuki Tanaka – Tetsuro Matsuzawa – Shoji Itakura 2005. Can chimpanzee infants (*Pan troglodytes*) form categorical representations in the same manner as human infants (*Homo sapiens*)? *Developmental Science* 8: 240–254.
- Ocklenburg, Sebastian – Onur Güntürkün 2012. Hemispheric asymmetries: The comparative view. *Frontiers in Psychology* 3: 1–9.
- Pepperberg, Irene 2002. In search of king solomon’s ring: Cognitive and communicative studies of grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Brain, Behavior and Evolution* 59: 54–67.
- Pilley, John – Alliston Reid 2010. Border collie comprehends object names as verbal referents. *Behavioural Processes* 86: 184–195.

- Povinelli, Daniel – Donna Bierschwale – Claude Cech 1999. Differences between chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans (*Homo sapiens*) in the resting state of the index finger: Implications of pointing. *British Journal of Developmental Psychology* 17: 37–60.
- Povinelli, Daniel – James Reaux – Donna Bierschwale – Ashley Allain – Bridgett Simon 1997. Exploitation of pointing as a referential gesture in young children, but not adolescent chimpanzees. *Cognitive Development* 12: 423–461.
- Premack, Ann James – David Premack 1974. Hogyan lehet nyelvet tanítani egy majomnak? In: Papp Miklós (szerk.): A nyelv keletkezése. Budapest: Kossuth Könyvkiadó. ??–?? PAGES??
- Ramos, Daniela – Cesar Ades 2012. Two-item sentence comprehension by a dog (*Canis familiaris*). *PLoS ONE* 7: e29689.
- Ramus, Franck 2002. Language discrimination by newborns: Teasing apart phonotactic, rhythmic, and intonational cues. *Annual Review of Language Acquisition* 2: 85–115.
- Range, Friederike – Ulrike Aust – Michael Steurer – Ludwig Huber 2008. Visual categorization of natural stimuli by domestic dogs. *Animal Cognition* 11: 339–347.
- Rowell, Thelma – Robert Hinde 1962. Vocal communication by the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Proceedings of the Zoological Society of London* 138: 279–294.
- Saffran, Jenny – Marc Hauser – Rebecca Seibel – Joshua Kapfhamer – Fritz Tsao – Fiery Cushman 2008. Grammatical pattern learning by infants and cotton-top tamarin monkeys. *Cognition* 107: 479–500.
- Savage-Rumbaugh, Sue 1991. Language learning in the bonobo: How and why they learn. In: N. Krasnegor – D. Rumbaugh – R. Schiefelbusch – M. Studdert-Kennedy (szerk.): Biological and behavioral determinants of language development. New Jersey: Lawrence Erlbaum. 209–234.
- Schloegl, Christian – Kurt Kotrschal – Thomas Bugnyar 2007. Gaze following in common ravens, *Corvus corax*: Ontogeny and habituation. *Animal Behaviour* 74: 769–778.
- Senju, Atsushi – Gergely Csibra 2008. Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology* 18: 668–671.
- Seyfarth, Robert – Dorothy Cheney – Peter Marler 1980. Monkey responses to three different alarm calls: Evidence of predator classification and semantic communication. *Science* 210: 801–803.
- Soproni, Krisztina – Ádám Miklósi – József Topál – Vilmos Csányi 2002. Dogs (*Canis familiaris*) responsiveness to human pointing gestures. *Journal of Comparative Psychology* 116: 27–34.
- Szathmáry, Eörs – Szabolcs Számadó 2008. Language: a social history of words. *Nature* 456: 40–41.
- Téglás, Ernő – Anna Gergely – Krisztina Kupán – Ádám Miklósi – József Topál 2012. Dogs' gaze following is tuned to human communicative signals. *Current Biology* VOLUME?: 1–4.
- Tomasello, Michael – Joseph Call 1994. The social cognition of monkeys and apes. *Yearbook of Physical Anthropology* 37: 273–305.
- Tomasello, Michael – Joseph Call – Andrea Gluckman 1997. Comprehension of novel communicative signs by apes and human children. *Child Development* 68: 1067–1080.
- Tomasello, Michael – Brian Hare – Bryan Agnetta 1999. Chimpanzees, *Pan troglodytes*, follow gaze direction geometrically. *Animal Behaviour* 58: 769–777.
- Toro, Trobalon, Juan – Josep – Núria Sebastián-Gallés 2003. The use of prosodic cues in language discrimination tasks by rats. *Animal Cognition* 6: 131–136.

- Ward, Eric 1983. Teaching sign language to a chimpanzee: Some historical references. *Journal of the Experimental Analysis of Behaviour* 40: 341–342.
- Wasserman, Edward 1993. Comparative cognition: Toward a general understanding of cognition in behavior. *Psychological Science* 4: 156–161.
- Wilkinson, Anna – Isabella Mandl – Thomas Bugnyar – Ludwig Huber 2010. Gaze following in the red-footed tortoise (*Geochelone carbonaria*). *Animal Cognition* 13: 765–769.
- Young, Ann 1991. Verbal commands as discriminative stimuli in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science* 32: 75–89.

ENGLISH TITLE = ???

Abstract: The variable environmental conditions during early human evolution represented an adaptational pressure that played a key role in putting the social and cognitive capacities of hominids on a special evolutionary track [Csányi 2003]. As a consequence, a species capable of highly developed communication and language use emerged [Szathmáry–Számadó 2008; Topál 2010]. In order to reveal what aspects of our communicative system and cognitive capacities are the result of this specific evolutionary process a comparative approach investigating our closest phylogenetical relatives, the primates, is indispensable. Furthermore it is also important to study a species that, similarly to us, has adapted to the human niche, such as the domestic dog. This latter approach will shed light on how our ecological environment and concomitant selection pressures led to the emergence of certain social competences.

Keywords: comparative, communication, dog [*Canis familiaris*], primate
